

山东省市政园林施工企业管理人员安全生产考核教材

市政工程土建综合安全生产技术

主编 王东升



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

山东省市政园林施工企业管理人员安全生产考核教材

市政工程土建综合安全生产技术

主 编 王东升

主 审 史宏达 郑西来

参编人员 杨松森 庄文光 徐希庆 邹晓红
 牛永强 赵明炎 姜希飞 王玉良

中国海洋大学出版社

· 青 岛 ·

内 容 提 要

本书以最新的相关标准规定和文件为基础撰写。根据当前市政园林行业的发展情况,吸收最新的技术、工法等成果,对新工艺、新设备和新方法中涉及的安全生产问题进行了补充;结合市政园林行业特点,根据课程内容,精选了相关安全生产案例,以加深印象;突出教材的针对性、时效性和实用性。

本书适用于市政工程施工企业管理人员学习和培训,也可供相关专业的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

市政工程施工综合安全生产技术 / 王东升主编.

—青岛:中国海洋大学出版社,2016.4

ISBN 978-7-5670-1133-5

I. ①市… II. ①王… III. ①市政工程—土木工程—
工程施工—安全技术—技术培训—教材 IV. ①TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 077304 号

出版发行 中国海洋大学出版社

社 址 青岛市香港东路 23 号

邮政编码 266071

出 版 人 杨立敏

网 址 <http://www.ouc-press.com>

电子信箱 cbslxl@163.com

订购电话 0532—82032573(传真)

责任编辑 李学伦

电 话 0532—85902387

印 制 日照报业印刷有限公司

版 次 2016 年 4 月第 1 版

印 次 2016 年 4 月第 1 次印刷

成品尺寸 185 mm×260 mm

印 张 23.875

字 数 550 千

定 价 76.00 元

山东省市政园林施工企业管理人员安全生产
考核教材编审委员会

顾 主 副 委	问 任 主 任 员	孙松青					
		王润晓	栾启亭	张松涛			
		闫兴利	张英明	王东升			
		孙松青	王润晓	栾启亭	张松涛	闫兴利	
		张英明	张金成	王传凯	王东升	刘 锦	
		杜海滨	石 剑	邓 杰	姜自敏	张玉蕙	
		周红霞	郑应铜	于清波	赵明炎	徐希庆	
		庄文光	孙 燕	常宗瑜	杨松森	李晓东	
		王春慧	王 日				

办公室主任	王传凯		
办公室成员	蒋彦彦	张振涛	李尚秦

出版说明

随着我国经济快速发展、科学技术不断进步,市政工程的市场需求发生了巨大变化,对安全生产提出了更多更新更高的挑战,加之近年来国家不断加大了安全生产法规建设力度,新颁布和修订了一系列法律法规和技术标准,建立了一系列安全生产管理制度。为使教育考试工作与现行法律法规和技术标准进行有机地接轨,督促市政工程施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员及时更新安全生产知识,提高安全生产管理能力,依据《中华人民共和国安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》、《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定》(住建部令 17 号)、《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定实施意见》(建质[2015] 206 号)及其他现行法律法规和行业标准规范,我们组织编写了这套“市政工程施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产考核教材”。

本套考核教材由《市政工程安全生产法律法规》、《市政工程安全生产管理》、《市政工程土建综合安全生产技术》和《市政工程机械设备安全生产技术》四册组成。在编纂过程中,我们依据新版《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产考核要点》,坚持以人为本与可持续发展的原则,突出系统性、针对性、实践性和前瞻性,体现市政工程等建设行业发展的新常态、新法规、新技术、新工艺、新材料等内容,使市政工程施工企业“安管人员”能够比较系统、便捷地掌握安全生产知识和安全生产管理能力。本套考核教材既可作为施工企业“安管人员”安全生产考核的指导用书,也可作为建设单位、施工单位和建设类大中专院校的教学及参考用书。

本套考核教材的编写得到了山东省住房和城乡建设厅、山东省城市建设管理协会、中国海洋大学、山东海大工程咨询有限公司、青岛市政监理咨询有限公司、青岛华海科技文化传媒有限公司、中国海洋大学出版社等单位的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本套考核教材虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

编审委员会
2016 年 03 月

前 言

本书主要依据《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定》(住房和城乡建设部令第17号)、《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定实施意见》(建质[2015]206号)中的规定和安全生产考核要点进行编写。

本书充分参考了中国建筑工业出版社出版的《建设工程土建综合安全生产技术》,以最新的相关标准规定和文件为基础撰写;在原有课程结构的基础上,优化课程结构框架;根据当前市政园林行业的发展情况,吸收最新的技术、工法等成果,对新工艺、新设备和新方法中涉及的安全生产问题进行了补充;结合市政园林行业特点,根据课程内容,精选了相关安全生产案例,以加深读者印象;突出教材的针对性、时效性和实用性。

本书的编写广泛征求了建设行业的主管部门、高等院校和企业等有关专家的意见,并经过多次研讨和修改。山东省住房和城乡建设厅、山东省城市建设管理协会、中国海洋大学、山东海大工程咨询有限公司、青岛市政监理咨询有限公司等单位对本书的编写工作给予了大力支持。本书在编写过程中参考了大量的教材、专著和相关资料,在此谨向有关作者致以衷心的感谢!

限于我们的水平和经验,书中疏漏和错误之处在所难免,诚挚希望读者提出宝贵意见,以便完善。

编 者

2016年03月

目 录

第 1 章 土方工程	1
1.1 概述	1
1.2 土的分类	2
1.3 土方作业	4
1.4 基坑工程	12
1.5 边坡工程	27
1.6 暗挖工程	30
1.7 土方工程事故案例分析	48
第 2 章 脚手架工程	52
2.1 概述	52
2.2 专项施工方案	55
2.3 扣件式钢管脚手架的特点与构造	61
2.4 扣件式钢管脚手架的设计计算	79
2.5 扣件式钢管脚手架的搭拆与安全管理	87
2.6 其他常见脚手架	96
2.7 脚手架工程事故案例分析	127
第 3 章 模板工程	130
3.1 概述	130
3.2 专项施工方案	136
3.3 材料与构配件	142
3.4 设计	146
3.5 构造与安装	153
3.6 模板拆除	188
3.7 安全管理	193
3.8 模板工程事故案例分析	195
第 4 章 拆除工程	203
4.1 拆除工程施工流程	203
4.2 拆除工程的施工	204

4.3	安全技术与安全防护	206
4.4	拆除工程事故案例分析	207
第5章	高处作业	209
5.1	概述	209
5.2	临边作业与洞口作业	214
5.3	攀登与悬空作业	221
5.4	操作平台与交叉作业	225
5.5	安全帽、安全带、安全网	227
5.6	高处坠落事故案例分析	230
第6章	临时用电	232
6.1	施工现场临时用电的原则	232
6.2	施工现场临时用电管理	233
6.3	供配电系统	235
6.4	基本保护系统	237
6.5	接地装置与防雷	242
6.6	配电装置	245
6.7	配电线路	249
6.8	用电设备	252
6.9	施工现场危险因素防护	256
6.10	安全用电措施和电气防火措施	262
6.11	临时用电事故案例分析	263
第7章	电气焊接与切割	267
7.1	概述	267
7.2	电气焊接与切割分类	268
7.3	电焊	269
7.4	气焊与切割	272
7.5	焊接与切割安全管理	280
第8章	季节性施工	287
8.1	概述	287
8.2	雨季施工	288
8.3	高温施工	295
8.4	冬期施工	297
8.5	其他季节性施工	302
8.6	季节性施工事故案例分析	305

第 9 章 市政管网工程	307
9.1 市政管网工程简介	307
9.2 管网施工的分类	307
9.3 施工准备工作	307
9.4 管网施工的安全要求	309
第 10 章 市政道路工程	321
10.1 市政道路工程简介.....	321
10.2 城市道路的分类与分级.....	322
10.3 施工准备工作.....	323
10.4 一般安全要求.....	324
10.5 路基施工的安全要求.....	325
10.6 基层施工的安全要求.....	325
10.7 面层施工的安全要求.....	326
10.8 人行道施工的安全要求.....	330
第 11 章 市政桥涵工程	332
11.1 市政桥梁的施工特点及分类.....	332
11.2 施工准备工作.....	333
11.3 一般安全要求.....	334
11.4 基础工程施工的安全要求.....	334
11.5 墩台工程施工的安全要求.....	340
11.6 上部工程施工的安全要求.....	341
11.7 预制构件运输的安全要求.....	347
第 12 章 园林工程	349
12.1 园林工程的特点与分类.....	349
12.2 园林工程施工的安全隐患与分析.....	353
12.3 施工前准备.....	355
12.4 园林土方工程.....	356
12.5 园林给排水工程.....	359
12.6 园林水景工程.....	363
12.7 园林绿化工程.....	364
12.8 园林铺装工程.....	365
12.9 假山工程.....	366
参考文献	369

第1章 土方工程

本章要点 本章主要介绍了常见土方工程施工的安全技术,包括土方作业、边坡工程、基坑工程、回填工程和暗挖工程等方面的内容,同时简单介绍了土的分类等基础知识。主要依据《建筑施工土石方工程安全技术规范》(JGJ 180—2009)、《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—2012)、《建筑深基坑工程施工安全技术规范》(JGJ 311—2013)、《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59—2011)、《建筑基坑工程监测技术规范》(GB 50497—2009)、《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2013)、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)、《高层建筑岩土工程勘察规程》(JGJ 72—2004)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)、《爆破安全规程》(GB 6722—2014)、《铁路工程基本作业施工安全技术规程》(TB 10301—2009)、《建筑施工安全技术统一规范》(GB 50870—2013)、《土方与爆破工程施工及验收规范》(GB 50201—2012)、《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》(GB 50618—2011)、《盾构法隧道施工与验收规范》(GB 50446—2008)等标准规范。

1.1 概 述

随着城市建设的快速发展,高层超高层建筑、地下工程的数量愈来愈多,工程规模也愈来愈大,建设深度也愈来愈深,对建设工程安全生产技术的要求也越来越高。在城市建设的同时,因设计、施工技术失误,安全生产管理不足而引发的安全事故也时有发生,其中在土石方工程施工方面发生的事故占了不少的比重,并且容易造成较大规模的群死群伤事故。因此,土方工程的施工安全越来越引起各方重视。土方工程一般应遵循以下基本规定,确保施工安全:

(1) 土方工程施工应由具有地基基础工程专业承包资质或相应的工程总承包资质及安全生产许可证的企业承担。

(2) 土方工程应编制专项施工开挖支护方案,必要时应进行专家论证,并应严格按照方案实施。

(3) 施工前应针对安全风险进行安全教育及安全技术交底。特种作业人员必须持证上岗,机械操作人员应经过专业技术培训。

(4) 施工现场发现危及人身安全和公共安全的隐患时,必须立即停止作业,排除隐患

后方可恢复施工。

(5) 在土方施工过程中,当发现古墓、古物等地下文物或其他不能辨认的液体、气体及异物时,应立即停止作业,做好现场保护,并报有关部门处理后方可继续施工。

1.2 土 的 分 类

土的种类繁多,其工程性质会直接影响土方工程的施工方法、劳动力消耗、工程费用和保证安全的措施,应予以重视。

1.2.1 按开挖方式分类

土按照坚硬程度和开挖方法及使用工具分为松软土、普通土、坚土、砂砾坚土、软石、次坚石、坚石、特坚石等八类,见表 1-1。

表 1-1 土的工程分类表

土的分类	土的级别	岩、土名称	重力密度 (kN/m ³)	抗压强度 (MPa)	坚固系数 <i>f</i>	开挖方法 及工具
一 类 土 (松软土)	I	略有黏性的砂土、粉土、腐殖土及疏松的种植土,泥炭(淤泥)	6~15	—	0.5~0.6	用锹,少许用脚蹬或用板锄挖掘
二 类 土 (普通土)	II	潮湿的黏性土和黄土,软的盐土和碱土,含有建筑材料碎屑、碎石、卵石的堆积土和种植土	11~16	—	0.6~0.8	用锹、条锄挖掘,需用脚蹬,少许用镐
三 类 土 (坚土)	III	中等密实的黏性土或黄土,含有碎石、卵石或建筑材料碎屑的潮湿的黏性土或黄土	18~19	—	0.8~1.0	主要用镐、条锄,少许用锹
四 类 土 (砂砾坚土)	IV	坚硬密实的黏性土或黄土,含有碎石、砾石(体积在 10%~30%,质量在 25 kg 以下的石块)的中等黏性土或黄土,硬化的重盐土,坚实的白垩,软泥灰岩	19	—	1~1.5	全部用镐、条锄挖掘,少许用撬棍挖掘
五 类 土 (软石)	V~VI	硬的石炭纪黏土,胶结不紧的砾石,软石、节理多的石灰岩及页壳石灰岩,坚实的白垩,中等坚实的页岩、泥灰岩	12~27	20~40	1.5~4.0	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法

续表 1-1

土的分类	土的 级别	岩、土名称	重力密度 (kN/m^3)	抗压强度 (MPa)	坚固系数 f	开挖方法 及工具
六 类 土 (次坚石)	Ⅷ~Ⅸ	坚硬的泥质页岩,坚实的泥灰岩,角砾状花岗岩,泥灰质石灰岩,黏土质砾岩,云母页岩及砾质页岩,风化的花岗岩、片麻岩及正常岩,滑石质的蛇纹岩,密实的石灰岩,硅质胶结的砾岩,砂岩,砂质石灰岩	22~29	40~80	4~10	用爆破方法开挖,部分用风镐
七 类 土 (坚石)	X~Ⅻ	白云岩,大理石,坚实的石灰岩、石灰质及石英质的砾岩,坚硬的砾质页岩,蛇纹岩,粗粒正长岩,有风化痕迹的安山岩及玄武岩,片麻岩,粗面岩,中粗花岗岩,坚实的片麻岩,辉绿岩,玢岩,中粗正长岩	25~31	80~160	10~18	用爆破的方法开挖
八 类 土 (特坚岩)	Ⅻ ~ ⅩⅤ	坚实的细花岗岩;花岗片麻岩;闪长岩;坚实的玢岩;角闪岩、辉长岩、石英岩、安山岩、玄武岩、最坚实的辉绿岩、石灰岩及闪长岩;橄榄石质玄武岩;特别坚实的辉长岩、石英岩及玢岩	27~33	160~250	18~25 以上	用爆破的方法开挖

注:1. 土的级别相当于一般 16 级土石分类级别;

2. 坚固系数 f 相当于普氏岩石强度系数。

1.2.2 按土的性状分类

土按照性状亦可分为岩石、碎石土、砂土、粉土、黏性土和人工填土。

(1) 岩石按照坚硬程度分为:坚硬岩、较坚硬、较软岩、软岩、极软岩等五类,按照风化程度可分为未风化、微风化、中等风化、强风化和全风化等五类。

(2) 碎石土,指粒径大于 2 mm 的颗粒含量超过全重 50% 的土。按形态可分为漂石、块石、卵石、碎石、圆砾和角砾;按照密实度可分为松散、稍密、中密、密实。

(3) 砂土,指粒径大于 2 mm 的颗粒含量不超过全重 50%、粒径大于 0.075 mm 的颗粒超过全重 50% 的土。按粒径大小可分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂。

(4) 黏性土,指塑性指数大于 10 且粒径小于等于 0.075 mm 为主的土。按照液性指数不同分为坚硬、硬塑、可塑、软塑、流塑。

(5) 粉土,指介于砂土与黏性土之间,塑性指数小于或等于 10 且粒径大于 0.075 mm 的颗粒含量不超过全重 50% 的土。

(6) 人工填土可分为素填土、压实填土、杂填土、冲填土。

1.3 土方作业

土方作业一般包括土的开挖、回填及平整,目前主要采用机械化作业,其中岩石施工大量采用了爆破作业,具有很高的危险性。

1.3.1 机械设备

土方机械化作业设备主要包括挖掘机、推土机、铲运机、装载机、压路机、载重汽车、夯实机和小翻斗车等。

1. 一般规定

(1) 土方施工的机械设备应有出厂合格证书。必须按照出厂使用说明书规定的技术性能、承载能力和使用条件等要求,正确操作,合理使用,严禁超载作业或任意扩大使用范围。

(2) 新购、经过大修或技术改造的机械设备,应按有关规定要求进行测试和试运转。

(3) 机械设备应定期进行维修保养,严禁带故障作业。

(4) 机械设备进场前,应对现场和行进道路进行踏勘。不满足通行要求的地段应采取必要的措施。

(5) 作业前应检查施工现场,查明危险源。机械作业不宜在地下电缆或燃气管道等2m半径范围内进行。

(6) 作业时操作人员不得擅自离开岗位或将机械设备交给其他无证人员操作,严禁疲劳和酒后作业。严禁无关人员进入作业区和操作室。机械设备连续作业时,应遵守交接班制度。

(7) 配合机械设备作业的人员,应在机械设备的回转半径以外工作;当在回转半径内作业时,必须有专人协调指挥。

(8) 遇到下列情况之一时应立即停止作业:

- ① 填挖区土体不稳定,有坍塌可能;
- ② 地面涌水冒浆,出现陷车或因下雨发生坡道打滑;
- ③ 发生大雨、雷电、浓雾、水位暴涨及山洪暴发等情况;
- ④ 施工标志及防护设施被损坏;
- ⑤ 工作面净空不足以保证安全作业;
- ⑥ 出现其他不能保证作业和运行安全的情况。

(9) 机械设备运行时,严禁接触转动部位和进行检修。

(10) 夜间工作时,现场必须有足够照明,机械设备照明装置应完好无损。

(11) 机械设备在冬期使用,应遵守有关规定。

(12) 冬、雨期施工时,应及时清除场地和道路上的冰雪、积水,并应采取有效的防滑措施。

(13) 爆破工程每次爆破后,现场安全员应向设备操作人员讲明有无盲炮等危险情况。

(14) 作业结束后,应将机械设备停到安全地带。操作人员非作业时间不得停留在机械设备内。

2. 土石方开挖设备

土石方开挖设备主要包括挖掘机、推土机、铲运机和装载机。

(1) 挖掘机

① 挖掘前,驾驶员应发出信号,确认安全后方可启动设备。设备操作过程中应平稳,不宜紧急制动。当铲斗未离开工作面时,不得作回转、行走等动作。铲斗升降不得过猛,下降时不得碰撞车架或履带。

② 装车作业应在运输车停稳后进行,铲斗不得撞击运输车任何部位;回转时严禁铲斗从运输车驾驶室顶上越过。

③ 拉铲或反铲作业时,挖掘机履带到工作面边缘的安全距离不应小于 1.0 m。

④ 在崖边进行挖掘作业时,应采取安全防护措施。作业面不得留有伞檐状及松动的大块石。

⑤ 挖掘机行驶或作业中,不得用铲斗吊运物料,驾驶室外严禁站人。

⑥ 挖掘机作业结束后应停放在坚实、平坦、安全的地带,并将铲斗收回平放在地面上。

(2) 推土机

① 推土机工作时严禁有人站在履带或刀片的支架上。

② 推土机上下坡应用低速挡行驶,上坡过程中不得换挡,下坡过程中不得脱挡滑行。下陡坡时,应将推铲放下接触地面。

③ 推土机在积水地带行驶或作业前,必须查明水深。

④ 推土机向沟槽回填土时应设专人指挥,严禁推铲越出边缘。

⑤ 两台以上推土机在同一区域作业时,两机前后距离不得小于 8 m,平行时左右距离不得小于 1.5 m。

(3) 铲运机

① 铲运机作业前应将行车道整修好,路面宽度宜大于机身宽度 2 m。

② 自行式铲运机沿沟边或填方边坡作业时,轮胎离路肩不得小于 0.7 m,并应放低铲斗,低速缓行。

③ 两台以上铲运机在同一区域作业时,自行式铲运机前后距离不得小于 20 m(铲土时不得小于 10 m),拖式铲运机前后距离不得小于 10 m(铲土时不得小于 5 m);平行时左右距离均不得小于 2 m。

(4) 装载机

① 装载机作业时应使用低速挡,严禁铲斗载人。

② 装载机不得在倾斜度超过规定的场地上工作。

③ 向汽车装料时,铲斗不得在汽车驾驶室上方越过;不得偏载、超载。

④ 在边坡、壕沟、凹坑卸料时,应有专人指挥,轮胎距沟、坑边缘的距离应大于 1.5 m,并应放置挡木阻滑。

3. 土方平整和运输设备

土方平整和运输设备主要包括压路机、载重汽车、夯实机和小翻斗车。

(1) 压路机

① 压路机碾压的工作面,应经过适当平整。压路机工作地段的纵坡坡度不应超过其最大爬坡能力,横坡坡度不应大于 20° 。

② 修筑坑边道路时,必须由里侧向外侧碾压。距路基边缘不得小于 1 m。

③ 严禁用压路机拖带任何机械、物件。

④ 两台以上压路机在同一区域作业时,前后距离不得小于 3 m。

(2) 载重汽车

① 载重汽车向坑洼区域卸料时,应和边坡保持安全距离,防止塌方翻车。严禁在斜坡侧向倾卸。

② 载重汽车卸料后,应使车厢落下复位后方可起步,不得在未落车厢的情况下行驶。车厢内严禁载人。

(3) 蛙式夯实机

① 夯实机的扶手和操作手柄必须加装绝缘材料,操作开关必须使用定向开关,进线口必须加胶圈。

② 夯实机的电缆线不宜长于 50 m,不得扭结、缠绕或张拉过紧,应保持有至少 3~4 m 的余量。

③ 操作人员必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋。必须采取一人操作、一人拉线作业。

④ 多台夯机同时作业时,其并列间距不宜小于 5 m,纵列间距不宜小于 10 m。

(4) 小翻斗车

① 运输构件宽度不得超过车宽,高度不得超过 1.5 m(从地面算起)。

② 下坡时严禁空挡滑行;严禁在大于 25° 的陡坡上向下行驶。

③ 在坑槽边缘倒料时,必须在距离坑槽 0.8~1.0 m 处设置安全挡块。严禁骑沟倒料。

④ 翻斗车行驶的坡道应平整且宽度不得小于 2.3 m。

⑤ 翻斗车行驶中,车架上和料斗内严禁站人。

1.3.2 土石方爆破

1. 一般规定

(1) 土石方爆破工程应由具有相应爆破资质和安全生产许可证的企业承担。爆破作业人员应取得有关部门颁发的资格证书,做到持证上岗。爆破工程作业现场应由具有相应资格的技术人员负责指导施工。

(2) A 级、B 级、C 级和对安全影响较大的 D 级爆破工程均应编制爆破设计书,并对爆破方案进行专家论证。

(3) 爆破前应对爆区周围的自然条件 and 环境状况进行调查,了解危及安全的不利环境因素,采取必要的安全防范措施。

(4) 爆破作业环境有下列情况时,严禁进行爆破作业:

① 爆破可能产生不稳定边坡、滑坡、崩塌的危险;

- ② 爆破可能危及建(构)筑物、公共设施或人员的安全;
- ③ 恶劣天气条件。
- (5) 爆破作业环境有下列情况时,不应进行爆破作业:
 - ① 药室或炮孔温度异常,而无有效针对措施;
 - ② 作业人员和设备撤离通道不安全或堵塞。
- (6) 装药工作应遵守下列规定:
 - ① 装药前应对药室或炮孔进行清理和验收;
 - ② 爆破装药量应根据实际地质条件和测量资料计算确定,当炮孔装药量与爆破设计量差别较大时,应经爆破工程技术人员核算同意后方可调整;
 - ③ 应使用木质或竹质炮棍装药;
 - ④ 装起爆药包、起爆药柱和敏感度高的炸药时,严禁投掷或冲击;
 - ⑤ 装药深度和装药长度应符合设计要求;
 - ⑥ 装药现场严禁烟火和使用手机。
- (7) 填塞工作应遵守下列规定:
 - ① 装药后必须保证填塞质量,深孔或浅孔爆破不得采用无填塞爆破;
 - ② 不得使用石块和易燃材料填塞炮孔;
 - ③ 填塞时不得破坏起爆线路,发现有填塞物卡孔应及时进行处理;
 - ④ 不得用力捣固直接接触药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包;
 - ⑤ 分段装药的炮孔,其间隔填塞长度应按设计要求执行。
- (8) 严禁硬拉或拔出起爆药包中的导爆索、导爆管或电雷管脚线。
- (9) 爆破警戒范围由设计确定。在危险区边界,应设有明显标志,并派出警戒人员。
- (10) 爆破警戒时,应确保指挥部、起爆站和各警戒点之间有良好的通信联络。
- (11) 爆破后应检查有无盲炮及其他险情。当有盲炮及其他险情时,应及时上报并处理,同时在现场设立危险标志。

2. 作业要求

下面主要介绍浅孔爆破、深孔爆破以及光面爆破或预裂爆破三种爆破方法的作业要求。

(1) 浅孔爆破

- ① 浅孔爆破宜采用台阶法爆破。在台阶形成之前进行爆破时应加大警戒范围。
- ② 装药前应进行验孔,对于炮孔间距和深度偏差大于设计允许范围的炮孔,应由爆破技术负责人提出处理意见。
- ③ 装填的炮孔数量,应以当天一次爆破为限。
- ④ 起爆前,现场负责人应对防护体和起爆网路进行检查,并对不合格处提出整改措施。
- ⑤ 起爆后,应至少 5 min 后方可进入爆破区检查。当发现问题时,应立即上报并提出处理措施。

(2) 深孔爆破

- ① 深孔爆破装药前必须进行验孔,同时应将炮孔周围(半径 0.5 m 范围内)的碎石、